

УДК: 004.942

## **ВВЕДЕНИЕ В ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

**Мигунов М.А.**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского», Россия, г. Брянск, ул. Бежицкая, д. 14, e-mail: migunov.dzane@yandex.ru

**Интенсивное развитие компьютерных технологий позволило человеку намного проще решать сложные задачи, которые требуют от него больших финансовых, а также временных трат. Подобное стало возможным с повсеместным распространением моделирования.**

Ключевые слова: моделирование, AnyLogic, имитационное моделирование

## **INTRODUVTION TO IMITATION MODELING**

Migunov M.A.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky", Russia, Bryansk, ul. Bezhitskaya, d. 14, e-mail: [migunov.dzane@yandex.ru](mailto:migunov.dzane@yandex.ru)

**The intensive development of computer technology allowed a person to solve complex problems that require him to large financial and temporary expenses. This became possible with the widespread propagation of modeling.**

Keywords: modeling, Anylogic, simulation modeling

**Введение.** Интенсивное развитие компьютерных технологий позволило человеку намного проще решать сложные задачи, которые требуют от него больших финансовых, а также временных затрат. Подобное стало возможным с повсеместным распространением моделирования.

Самым распространенным и удобным способом моделирования сложных систем стало имитационное компьютерное моделирование, позволяющее с огромной точностью отобразить объекты, а также процессы реального мира.

**Что такое имитационное моделирование?** Имитационное моделирование – это метод исследования, при котором изучаемая система заменяется моделью. Модель должна максимально точно описывать реальную систему, а также все процессы протекающие в моделируемой системе.

Метод имитационного моделирования применяется в случае если существуют объекты, для которых создание аналитической модели невозможно или затруднено. Также к имитационному моделированию прибегают, когда дорого или невозможно экспериментировать на реальном объекте или необходимо эмитировать поведения системы продолжительное время.

Целью имитационного моделирования является воспроизведение процессов на основе результатов изучения наиболее значимых взаимосвязей между элементами исследуемой системы. Также целью может являться создание симуляции исследуемой области для проведения экспериментов.

### **Виды имитационного моделирования.**

Дискретно-событийное моделирование - вид моделирования, разработанный Джеффри Гордоном в 1960-х годах. Данный вид предлагает рассматривать только основные события моделируемой системы, как пример: “ожидание”, “обработка заявки” и другие. Дискретно-событийное моделирование является наиболее развитым направлением и имеет огромную сферу использования. Он применяется как для моделирования

систем массового обслуживания, так и транспортных, а также производственных систем.

Системная динамика — вид моделирования, разработанный Джейм Форрестером в 1950-х годах. В данном виде моделирования для исследуемой системы строятся графические диаграммы причинных связей и глобального влияния одних параметров на другие во времени, после этого созданная на основе этих диаграмм модель имитируется на компьютере. Данный вид моделирования помогает понять суть происходящего, а также выявить все причинно-следственные связи между объектами и явлениями. С помощью системной динамики строят модели бизнес-процессов, развития города, модели производства, динамики популяции, экологии и развития эпидемии.

Агентное моделирование — относительно свежий вид имитационного моделирования, который используется для исследования децентрализованных систем. Динамика функционирования данных систем определяется результатом индивидуальной активности членов группы, которые и определяют глобальные законы системы. Цель агентных моделей — получить представление об этих глобальных правилах, общем поведении системы, исходя из предположений об индивидуальном поведении её отдельных активных объектов и взаимодействии этих объектов между собой в системе. Агент — обладающая автономным поведением единица, которая способна принимать решения в соответствии с некоторым набором правил, а также взаимодействовать с окружающей его средой.

### **Инструмент имитационного моделирования AnyLogic.**

AnyLogic - единственный инструмент имитационного моделирования, который позволяет создавать все виды имитационных моделей. Комплексность языка моделирования, предоставляемого AnyLogic, позволяет учесть все аспекты моделируемой системы.

Графический интерфейс AnyLogic, инструменты, а также библиотеки позволяют быстро создавать модели для широко спектра задач от

моделирования производства, логистики, бизнес-процессов до стратегических моделей развития компании и рынков.

AnyLogic предоставляет графический язык, который значительно упрощает создание агентных моделей:

- Диаграммы состояний – позволяет задавать поведение агентов в среде
- Диаграмма действий - позволяет описывать сложные алгоритмы
- Элемент «Среда» - применяется для создания среды в которой агенты действуют и собирают статистику работы системы
- Элемент «Событие» - применяется для описания событий происходящих с агентами

Данные инструменты позволяют задать особенности агентов. Также язык Java позволяет задавать особое поведение для агентов.

AnyLogic также поддерживает потоковые диаграммы и предоставляет большое количество возможностей для их создания:

- AnyLogic позволяет создавать интерактивную анимацию моделей, которая будет более наглядна, чем потоковые диаграммы
- Разработчик может комбинировать модели друг с другом. Например, для моделирования обувного магазина можно использовать системную динамику, а производство и цепочку поставок можно моделировать используя агентное моделирование так как этот метод лучше подходит для данной задачи.

AnyLogic создан на основе открытой, инновационной Java платформы Eclipse. Данная платформа стала стандартом для разработки бизнес приложений. Благодаря Eclipse, AnyLogic работает на всех платформах – Windows, MacOS, Linux, что делает её доступной для очень широкой прослойки разработчиков.

Список литературы:

1. Эльберг, М.С. Цыганков, Н.С. Имитационное моделирование. Учебное пособие / М.С. Эльберг, Н.С. Цыганков – Красноярск: Изд-во Сибирский федеральный университет, 2019. – С. 3 – 128.
2. Куприяшкин, А. Г. Основы моделирования систем : учеб. пособие / А. Г. Куприяшкин – Норильск: Изд-во Норильский индустриальный институт, 2019. – 135 с.
3. Маликов, Р. Ф. Практикум по имитационному моделированию сложных систем в среде AnyLogic 6 : учеб. пособие / Р. Ф. Маликов. – Уфа : Изд-во БГПУ, 2019. – 296 с.
4. Моделирование сложных вероятностных систем : учеб. пособие / В. Г. Лисиенко, О. Г. Трофимова, С. П. Трофимов, Н. Г. Дружинина, П. А. Дюгай. – Екатеринбург : УРФУ, 2011. – 200 с.
5. Официальный сайт компании AnyLogic [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.anylogic.ru](http://www.anylogic.ru). (дата обращения: 14.02.2023)